

НОВЫЕ ВИДЫ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ЭЛЕКТРОВОЗОВ «СИНАРА»

Помазкина А.А., Сарыков П.В., Шарафитдинова Н.В.

КЖТ УрГУПС, УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
nasyapomazkina02@gmail.com, sarikovy@citydom.ru, selevsho@yandex.ru

Аннотация. В представленной работе даны характеристики основных видов конструкционных сталей, новых материалов на основе стали, алюминия, алюминиевых сплавов, композиционных материалов, применяемых при изготовлении железнодорожного подвижного состава. Сформулированы требования к материалам для производства подвижного состава железных дорог.

Ключевые слова: подвижной состав, стали, «Хардокс», алюминиевые сплавы, композиционные материалы, машиностроение.

NEW TYPES OF MATERIALS USED IN MANUFACTURING THE «SINARA» ELECTRIC LOCKS

A.A. Pomazkina, P.V. Sarykov, N.V. Sharafitdinova

KZhT UrGUPS, UrFU named after the first President of Russia B. N. Yeltsin
Institute of New Materials and Technologies Yekaterinburg, Russia

Annotation. In the presented work, the characteristics of the main types of structural steels, new materials based on steel, aluminum, aluminum alloys, composite materials used in the manufacture of railway rolling stock are given. Requirements for materials for the production of rolling stock are formulated.

Key words: rolling stock, steel, "Hardox", aluminum alloys, composite materials, mechanical engineering.

Для создания подвижного состава (ПС) нового поколения, отличающегося высоким техническим уровнем и надежностью, используются наиболее экологичные конструкционные материалы.

На протяжении десятилетий сталь оставалась и пока остается основным материалом в производстве железнодорожного подвижного состава. Облегчение конструкции ПС обеспечивается специально подобранными сортами стали и применением современных технологий. Сталь как один из наиболее удобных

материалов для создания облегченных конструкций имеет преимущества: относительно невысокая стоимость, достаточную прочность, в том числе усталостную, и пластичность, высокий модуль упругости, хорошую обрабатываемость и свариваемость, хорошие экологические показатели.

До конца 50-х годов прошлого века основным конструкционным материалом в СССР была углеродистая сталь марок 3,15,20.

С 1960 года началось широко использование низколегированных сталей, а так же близких им по составу, таких как 03Г2С,10ГГ2С1 и других [1].

В настоящее время для изготовления сварных конструкций из низколегированных сталей ГОСТом Р53192-2008 предусмотрено применение низколегированных сталей 09Г2,09ГД и др.

Эти стали, применяемые для конструкций из сварных, клепочных и болтовых соединений используется в основном без дополнительной термической обработки. Низколегированные малоуглеродистые стали (с содержанием углерода 1,2 % и включающие 2-5 % не дефицитных легирующих элементов) экологически целесообразны и обладают существенными преимуществами по сравнению с обычной углеродистой сталью: более высоким временным сопротивлением разрыву и текучести, пониженной склонностью к механическому старению, большой ударной вязкостью при отрицательных температурах, относительно небольшой чувствительностью к концентраторам напряжений, повышенной износостойкостью и, что особенно важно, хорошей свариваемостью и низким порогом хладоломкости.

На железных дорогах всё большую значимость придают уменьшению массы подвижного состава, сокращению расходов в расчете на вес, срок его службы, повышению сопротивляемости при столкновении.

Учитывая потребности отрасли транспортного машиностроения в применении новых улучшенных материалов для строительства вагонов, разработана новая технология производства проката для строительства кузовов грузовых вагонов нового поколения.

Новый вид проката изготавливается на базе традиционных низколегированных сталей, марок 09-12Г2С (Д) и 12ХГС(Д) с применением специальных экологичных видов легирующих композиций и модификаторов с незначительной корректировкой процесса выплавки, разливки и прокатки .

Прокат из данных сталей отвечает требованиям ОСТ32.153-2000 для кузовов вагонов нового поколения и имеет следующие характеристики:

-предел текучести в горячекатаном состоянии не менее 390 МПа;

-сопротивление усталости на 30% выше по сравнению со стальным прокатом, применяемых в вагоностроении в настоящее время;

-хорошая свариваемость в условиях производства и ремонта.

В последнее время металлургической промышленностью различных стран разработан и освоен выпуск новых сортов стали. Примером может служить перспективная нержавеющая сталь аустенитного класса марки Н700, отличающаяся высокой прочностью, которая даже повышается при небольших деформациях в холодном состоянии. Эта особенность стали Н700 вызывает большой интерес у разработчиков автомобильного и железнодорожного ПС, в частности с точки зрения производства облегченных конструкций. Сталь хорошо сваривается, особенно способом лазерной сварки, имеет высокие показатели предела текучести при растяжении.

Высокопрочную износостойкую сталь марки «Хардокс» (HARDOX) выпускает шведская компания «ССАБ» [2].

«Хардокс» - семейство марок сверхновых сталей, обладающих высокой стойкостью к износу.

К приоритетным материалам, которые востребованы при строительстве вагонов в 21 веке, прежде всего, относится алюминий. Стандарты для производства сплавов из алюминия сегодня утверждены. Алюминий занимает лидирующее положение среди конструкционных материалов и имеет хорошие перспективы на будущее [3].

Переход парка ПС с тяжелых стальных (23т.) на легкие алюминиевые (14,85 т.) имеет большие перспективы. Это даст существенную экономию за счет повышения грузоподъемности, уменьшения нагрузки на железнодорожное полотно и снижения энергозатрат. Кроме того, алюминий обладает высокой коррозионной устойчивостью, что значительно повышает срок службы вагонов из алюминиевого профиля. Увеличивается на 60% пропускная способность дорог, улучшается безотказность пассажирского транспорта, изготовленного из полумягких сплавов. Сегодня в Европе 80% пассажирского вагоностроения приходится на вагоны из алюминия.

Алюминиевые сплавы имеют малую пластичность в сочетании с хорошими механическими свойствами и удовлетворительной устойчивостью против окисления. По своим прочностным характеристикам и износостойкости они уступают сталям, некоторые из них не отличаются так же хорошей свариваемостью, но многие по свойствам превосходят чистый алюминий.

Дюралюмины – наиболее прочные и наименее коррозионно-стойкие из алюминиевых сплавов. Наибольшее применение нашли в авиастроении для

изготовления деталей турбореактивных двигателей; для изготовления деталей холодильных установок.

Силумины – сплавы на основе алюминия с большим содержанием кремния.

При своих относительно невысоких прочностных характеристиках силумины обладают наилучшими из алюминиевых сплавов литейными свойствами. Они наиболее часто используются там, где необходимо тонкостенные или сложные по форме детали. Нашли основное применение в авиастроении, вагоностроении, автомобилестроении, при изготовлении картеров, деталей колес, корпусов и деталей приборов.

САП – сплавы, состоящие из алюминия и 20-22%оксида алюминия.

Получают их спеканием окисленного алюминиевого порошка. По прочности при комнатной температуре уступает дюралюминам и магнилиям, но при температуре, выше 200град превосходит их. При этом САП отличается повышенной стойкостью против окисления, поэтому они часто используются в помещениях, температура которых превышает 400град.

Композиционные материалы (от лат. Composutio – сложение, складывание) – материалы, образованные сочетанием химически разнородных компонентов с четкой градацией раздела между ними (стеклопластики, железобетон и др.).

Новые материалы появляются в результате стремления улучшить характеристики эксплуатируемых изделий, а будучи освоенными, они открывают новые возможности для разработки принципиально новых конструкций и технологических процессов.

Одним из наиболее ярких проявлений такой взаимной обновленности стало создание композитных материалов (КМ), которые находят все более широкое распространение в различных областях техники. Композитные материалы по праву считаются материалами 21века, поскольку отличаются высокими, физико-механическими характеристиками при низкой плотности – они прочнее стали и легче алюминиевых сплавов.

В современном машиностроении за счет применения композиционных материалов можно обеспечить повышение надежности и долговечности машин и механизмов, а также существенно снизить материалоемкость производства.

Библиографический список

1. Воронина Н.Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов для железнодорожной техники. – М.: Маршрут, 2013. – 456 с.

2. Брексона В.В. Электровоз 2ЭС6 «Синара». – Верхняя Пышма: ООО «Уральские локомотивы», 2015г. – 328с.

3. Шарафитдинова Н.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие. – М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. – 396 с. – Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/48/232057/>